Prof. E. BERTARELLI e Dott. L. BOCCHIA

SULLA STERILIZZAZIONE DEL CATGUT

Estratto dal Policlinico, *Vol. XVI-C., 1909*

ROMA
Amministrazione del Giornale " Il Policlinico „
N. 219 - Corso Umberto I - N. 219

1909

Perciò sarà evitato di proposito ogni accenno polemico. È impossibile dire con criteri oggettivi se le accuse sollevate nel 1907 intorno al catgut meritano o no della fede; quanto meno bisognerebbe aver seguito i casi di tetano o di infezioni diverse che si affermano generate dal catgut, per trarre un giudizio intorno all'attendibilità dell'accusa o per giudicare se non esistono altre spiegazioni della sopravvenuta infezione.

Neppure l'esame di molti campioni di catgut di fabbriche e provenienze diverse, poteva qui aver molto valore. Si comprende come un esame fatto in queste condizioni non possa dare garanzie se non per il campione stesso prelevato per l'esame, mentre poco dice intorno alla bontà del metodo seguito nella preparazione, ed alla sicurezza che i materiali preparati siano sempre sterili.

Circa la possibilità che nella preparazione del catgut, poi, vengano adoperati materiali (intestino di cavallo) pei quali in ogni caso la garanzia di un buon trattamento sterilizzante sarebbe minore, non spenderemo molte parole. A parte la questione pratica se realmente nell'industria vengano impiegati di questi materiali (il che i tecnici dichiarano assolutamente impossibile, prestandosi questi intestini a far corde ma non a preparare anche del catgut mediocre a cagione del loro spessore), noi crediamo che un buon metodo di trattamento del catgut sia soltanto quello il quale, anche data ogni preesistente e grave infezione del budello che deve trasformarsi in catgut, sia capace di rendere il budello stesso perfettamente sterile.

Nella trattazione che segue per mantenerci oggettivi, abbiamo voluto fare astrazione del metodo seguito da coloro che ci invitavano a questo studio. E perciò saremo costretti a non fare cenno della preparazione di questo metodo, avvertendo solo che in essa il procedimento seguito si avvicina a due dei processi che noi descriveremo, con complicanze di passaggi voluti allo scopo di maggior sicurezza di asepsi. Riporteremo solamente i risultati: ben inteso sotto la nostra responsabilità, e senza volere imporre alcuna opinione altrui, dato l'obbligo che ci è fatto di tacere il metodo di preparazione.

***

Il catgut (parola inglese che etimologicamente si riferirebbe soltanto all'intestino del gatto) è ottenuto industrialmente impiegando l'intestino dei montoni o capretti. Per questo la materia prima è ottenuta molto più abbondantemente nei paesi ove si fa largo consumo di montoni (Francia, Svizzera, Germania).

Che anche intestini di grossi animali possano qualche volta venir impiegati non vogliamo escludere: però chi conosce le condizioni dell'industria e la tecnica della lavorazione prima di questo materiale, non si rende bene ragione di questi impieghi che obbligano ad un più lungo lavoro di preparazione diminuendo od annullando il piccolo vantaggio economico che potrebbe offrire l'impiego dell'intestino di cavallo. Nelle sue linee generali la preparazione del catgut può essere così riassunta: gli intestini lavati grossolanamente e privati delle feci e del muco imbrattante, e salati profondamente, per assicurarne la conservazione, sono in opifici speciali rammolliti e digrassati, così da poterli lavorare bene, e sono sezionati lungo l'asse massimo.

Dopo aperti vengono raschiati con cura, così da allontanare per intero la tonaca mucosa e la sierosa, lasciando soltanto la tonaca muscolare. Il catgut futuro sarà quindi costituito esclusivamente di fibre muscolari e di connettivo. Per lo più dopo il raschiamento gl'intestini che si presenteranno a mo' di sottile foglio su di un unico piano, vengono tagliati in due o più parti, mediante un taglio diretto sempre secondo l'asse massimo dell'intestino. È raro che per ottenere dei numeri grossolani di catgut si adoperi l'intestino raschiato ed aperto tal quale, senza dividerlo in due o tre parti.

Abbiamo voluto ricordare questa parte grossolana della preparazione perchè i sospetti sollevati nel 1907 da taluno contro il catgut, pel fatto che si sarebbero adoperati intestini di cavallo nella preparazione del materiale, non ci pare abbiano praticamente un gran valore.

Infatti — a parte che spore tetaniche si possano trovare, tanto nell'intestino del cavallo che in quello del montone — per chi conosce la lavorazione del catgut è troppo evidente che il raschiamento destinato ad allontanare per intero la mucosa e la sierosa ed i trattamenti chimici e fisici che subisce nella sua lavorazione il catgut, sono tali che anche dato l'impiego di intestino di cavallo non si vedrebbe proprio quale pericolo maggiore avesse a presentare in raffronto all'intestino di montone o di capretto: ben inteso però, che noi riteniamo come per tutti questi intestini un pericolo originale per presenza di spore tetanigene debba sempre ammettersi.

Proseguendo nella preparazione l'intestino ridotto alla tonaca muscolare e diviso, vien fatto macerare in soluzioni alcaline scalari (potassa e ceneri) procedendo dalle più deboli alle più forti; di poi è lavato accuratamente; indi in qualche caso subisce un primo trattamento con sublimato allontanandosi poi il mercurio con un adatto reattivo e finalmente è fatto essiccare e viene poi ritorto così da ottenere il filo. Ne deriva che nelle preparazioni ben fatte, i catgut più grossolani non rappresentano degli intestini più grossi, ma costituiscono il risultato della torcitura di un maggior numero di fili.

Preparato il filo, lo si imbianchisce con trattamento all'anidride solforosa; lo si pulisce meccanicamente con polvere di vetro e lo si unge di olio per garantirne la mollezza e la conservazione. In questo modo il catgut greggio è pronto.

È evidente che il catgut preparato in questa maniera, sebbene non rappresenti più se non una piccola parte dell'intestino sul quale si è cominciato ad operare e, sebbene debba essere infinitamente meno contaminato dell'intestino intero, tuttavia si deve considerare come ancora profondamente inquinato e non v'è difficoltà per ritenere *a priori* che in esso si trovino spore di tetano, di sottile e di altri germi. Qualche industriale che prepara il catgut greggio esclusivamente per ottenere poi del catgut ad uso chirurgico, fa subire anche degli altri trattamenti. Così noi abbiamo ricordato quello con sublimato, che non costituisce ancora l'unico metodo seguito.

Il catgut destinato alla chirurgia deve venire sottoposto ad un processo che ne assicuri la completa sterilizzazione. Le difficoltà che accompagnano la sterilizzazione del catgut sono queste:

1° Nel catgut, nonostante i trattamenti preliminari, possono trovarsi spore molto resistenti.

2º Il catgut è tale materiale organico che malissimo sopporta taluni comodi trattamenti di sterilizzazione fisica (vapore d'acqua fluente o compresso).

3º Nel catgut si trova sempre del grasso in quantità maggiore o minore, non allontanato dai trattamenti preliminari, grasso che ostacola l'azione dei disinfettanti sulle forme batteriche vegetative o sulle spore.

4º I processi di sterilizzazione possono facilmente ledere la resistenza e la elasticità del catgut, diminuendone i pregi pratici.

Un buon metodo di sterilizzazione sarà quello che, pure garantendo la sterilità del materiale, non altererà la resistenza e la elasticità delle fibre.

Per facilitare la sterilizzazione e per ottenere un materiale che possa facilmente riassorbirsi nei tessuti, occorre sempre sgrassare il catgut prima della sterilizzazione; lo sgrassamento può essere fatto sia trattando il materiale con etere in un estrattore con apparecchio a ricadere, sia, come altri fa, nel lasciare immerso in etere rinnovato per 2 volte, il catgut stesso per 24-48 ore. Prima della sterilizzazione e dopo lo sgrassamento viene avvolto sui rocchetti; l'avvolgimento come è evidente, rende meno facile l'azione dei disinfettanti in corrispondenza degli strati del filo in contatto direttamente col rocchetto di vetro; perciò taluno ha modificato i rocchetti in modo che invece di presentare una sezione circolare, abbiano una sezione quadrangolare con quattro lati curvilinei a concavità rivolta verso l'esterno. In questa maniera essendo limitati i punti di contatto tra catgut e pareti del rocchetto, si facilita l'azione del disinfettante anche sugli strati più interni del catgut.

Noi crediamo però che questo dispositivo non possa avere in pratica grande importanza, ed un buon disinfettante, anche senza questi artifici, deve talmente penetrare nel catgut da garantirne sempre senz'altro la sterilità. Ricordiamo poi che anche per i numeri più fini di catgut è difficile che si abbiano oltre a due, tre strati di avvolgimento. Quindi la penetrazione deve potersi fare facilmente anche in corrispondenza dell'avvolgimento interno.

In qualche ospedale tedesco si è pensato di facilitare la uniforme sterilizzazione del catgut non ricorrendo più ai rocchetti, ma adoperando delle spatole di vetro lunghe 15-20 centimetri con grossi fori in vicinanza delle due estremità, pei quali si fanno passare i fili di catgut tagliati e posti in sito, così da avere tante anse uniche; tenendo il tutto, dopo sterilizzazione, dentro alberelle coi liquidi disinfettanti e conservativi

Del resto in alcuni dei metodi che citeremo, specialmente di quelli con riscaldamento nell'alcool, si è rinunciato all'avvolgimento in rocchetto, tenendo senz'altro il filo di catgut previamente avvolto a spira, tutto immerso nel liquido sterilizzante e conservatore; o anche si è provvisto (come pare si faccia pel nostro esercito) alla conservazione del catgut, secco, avvolto a spira e chiuso in provette saldate.

I metodi di sterilizzazione proposti per il catgut sono numerosi, taluni esclusivamente fisici, altri chimici, altri utilizzanti nello stesso tempo il trattamento fisico ed il chimico. Alcuni di questi sono applicati da molto tempo, altri sono stati proposti negli ultimi due anni; tra gli uni e gli altri si trovano metodi che devono *a priori* venire scartati.

Non abbiamo la pretesa di riferire qui tutti i metodi proposti per la steriliz-

zazione del catgut, e tanto meno abbiamo sperimentato tutti i metodi dei quali abbiamo trovato indicazioni. Noi faremo cenno di quelli o più noti o più recenti, ed esporremo le prove fatte su quei metodi che *a priori* o per ragione di praticità o per dati teorici aprioristici, non parevano doversi senz'altro condannare.

Metodi fisici di sterilizzazione del catgut e metodi misti fisici e chimici.

Trattamento col calore a secco. — Il calore secco moderato anche prolungato per qualche ora non altera sensibilmente il catgut nelle sue caratteristiche, così che soltanto verso 120 C° incominciano i fatti di lieve raggrinzamento; e questa azione appare assai più manifesta coi catgut sottili che non coi catgut grossolani. Il calore secco per essere efficace sulle spore dovrebbe in pratica venir portato almeno sino a 140°-150°.

Reverdin aveva anzi proposto il trattamento a 140° per un'ora.

Krivoscheine, seguendo le indicazioni di Grouzdev, afferma di aver ottenuto un buon risultato col trattamento a C° 150. Larochette ha sterilizzato a secco a C° 140 in bagno esterno d'olio il catgut, affermando pure di avere ottenuto buoni risultati.

Noi non abbiamo fatto prove con temperature superiori a C° 120, avendo verificato che al disopra di 120° non v'è più da fare assegnamento sulla perfetta conservazione del catgut.

Le nostre prove con trattamento a secco sono state fatte mantenendo i fili di catgut per due ore e mezza a 120°.

Trattamento coll'alcool a 120°. — Repin è stato il primo a proporre la sterilizzazione del catgut coll'alcool riscaldato a 120°. Egli poneva il catgut nell'alcool chiudendo il tutto in forti recipienti che poneva a 120° in autoclave per un'ora. Il suo metodo è stato modificato in diversa guisa specialmente da Triollet, il quale ha rilevato a ragione, la necessità di operare con alcool assolutamente anidro per evitare il rammollimento ed il disfacimento del catgut. Processo analogo a quelli di Triollet e Repin è il metodo di Legueu. Quest'autore sterilizza il catgut in tubi speciali con alcool a 90°. A tale scopo nel tubo con alcool assoluto e con catgut, egli pone un'ampollina di vetro contenente dell'acqua. Il catgut è sterilizzato nell'alcool assoluto a 120° a tempo opportuno; agitando il tubo si spezza l'ampollina dell'acqua ed in tal modo l'acqua si mescola all'alcool trasformandolo in alcool a 90° (ben inteso nell'ampolla si è misurata esattamente la quantità di acqua necessaria per portare a tal titolo l'alcool).

Processo Robert e Lescurre.

Questo processo non diversifica sostanzialmente dal processo di Legueu, tranne in alcune modificazioni nella tecnica di trasformare l'alcool assoluto in alcool a 90°.

Processo Barthe e Soulard.

Questi due autori hanno modificato il metodo di Repin pare con molto successo; essi avvolgono il filo lungo m. 2.50-3, attorno a tubi lunghi cm. 7 × 12 mm. Il

catgut è essiccato in corrente di aria secca non oltre a 100°, indi introdotto in un tubo chiuso da ovatta, viene sottoposto alla sterilizzazione nei vapori di alcool anidro a 120° per un'ora. La sterilizzazione come già col metodo di Repin si fa per mezzo di due autoclavi uno più grande ed uno più piccolo contenuto nel primo. Nel più piccolo è posto l'alcool ed il catgut da sterilizzare.

Metodo di Triollet.

Abbiamo già fatto cenno dei metodi proposti da questo autore. Egli si serve di un dispositivo speciale impiegando come liquido da riscaldare, l'acetone. La sterilizzazione è fatta a 120° per 40 minuti.

Per i dettagli di questo e dei metodi che precedono mandiamo al noto volume di Gerard. (E. GERARD. *Technique de sterilisation.* Parigi, 1906).

Metodo Guerbet.

Questo autore ha raccomandato l'uso dei vapori di cloroformio a 140° servendosi di un dispositivo speciale, racchiudendo i rocchetti di catgut in tubi chiusi alla lampada.

Metodo di Krönig.

Krönig consiglia di sterilizzare il catgut nel cumol, carburo che bolle fra 168°-170°. Il catgut arrotolato, è dapprima riscaldato a 70° a secco, indi viene posto nei vasetti contenenti il cumol e riscaldato in bagno di sabbia. Quando il termometro segna per il cumol una temperatura di 155° si spegne la fiamma sotto il bagno di sabbia e lo si lascia spontaneamente raffreddare. Dopo sterilizzazione il catgut è passato in etere di petrolio per allontanare il cumol e lo si conserva in alcool con sublimato all'1 ‰ addizionato all'1 % di glicerina anidra.

Metodo di L Mencière.

Questo autore sgrassa il catgut, lo riscalda a 100°, lo avvolge su un rocchetto, indi lo immerge in alcool assoluto in tubi che chiude alla lampada. Questi tubi sono scaldati in autoclave a 120° per un'ora.

Metodo Baldy e Martin.

Non differenzia sostanzialmente dai trattamenti con alcool. Il riscaldamento si fa a 125°.

Metodo Grimbert.

(Metodo della nuova farmacopea francese).

Questo metodo si eseguisce così: Si sgrassa il catgut con etere, lo si essicca durante 10 ore ad 85°; lo si lascia raffreddare mantenendolo in essiccatore ad acido solforico. Lo si introduce in tubi contenenti alcool assoluto. I tubi si saldano alla fiamma indi si riscaldano in autoclave a 120° per 45 minuti.

Metodo di Frederich.

Frederich tiene il catgut, preventivamente sgrassato, in formolo al 5 % per 1-5 ore secondo lo spessore del catgut stesso; poi lo lava in acqua sterilizzata e lo mette per ultimo in acqua bollente per un quarto d'ora.

Metodo Debuchy.

Egli sgrassa il catgut in solfuro di carbonio, lo lascia per 15 giorni nel nitrato d'argento al 2 %, lo lava a lungo in cloruro sodico sino ad allontanare ogni traccia d'argento, indi lo sterilizza frazionatamente ad 80° per un'ora, per 7 giorni consecutivi.

Dai dati sommari esposti si vede come la massima parte di questi metodi si assomigliano profondamente; per questo nelle nostre prove abbiamo scelto tre metodi che possiamo dire metodi tipo:

1° Semplice riscaldamento a secco a 120° prolungato per 2 ore ed oltre, senza ulteriore trattamento.

2° Trattamento nell'alcool a 120° in autoclave.

[Noi abbiamo scelto il metodo Grimbert (nuova farmacopea francese) cioè trattamento dei fili chiusi in tubi sigillati alla fiamma e contenenti alcool assoluto e riscaldamento di questi a 120° per un'ora].

3° Metodo di Frederich.

Trattamento con formolo al 5 % per 1-5 ore secondo lo spessore del catgut, poi lavaggio in acqua e quindi ¼ d'ora in acqua bollente.

Per la tecnica seguita ricordiamo questo: Abbiamo fatto delle prove anzitutto adoperando del catgut greggio del commercio, previamente sgrassato in etere. In

una seconda serie abbiamo adoperato del catgut trattato con un metodo preliminare (metodo di Rognone) i cui dettagli non conosciamo; le matassine di questo catgut però sono effettivamente inodore a differenza di quelle del commercio e molto più omogenee e trasparenti. Per ciascuna serie di prove si adoperano i catgut dei numeri 2 e 5 e quindi di media e di massima grossezza della classificazione normale. Per ogni serie e per ogni numero di catgut si è fatto un doppio ordine di prove.

Per il primo ordine (servendoci e di ciascun numero e ciascuna qualità greggia sgrassata o tipo Rognone sgrassato) abbiamo preso dei pezzi di catgut lunghi 3 centimetri circa, li abbiamo rammolliti in acqua tiepida, indi immersi in emulsioni batteriche.

I germi impiegati per queste prove furono: stafilococco (colture di 36 ore in agar emulsionate in soluzione fisiologica sterile sino ad avere una densa emulsione); spora carbonchiosa (da patina in agar di 50 ore, emulsionate come sopra); spora di sottile (da patina di 50 ore, emulsionate come sopra); bacillo tetanico sporificato (da coltura in brodo di 5 giorni ricca di materiale batterico).

Perchè si possa dare il giusto valore alle prove abbiamo saggiato prima questi nostri germi determinandone la resistenza di fronte al vapor d'acqua ed all'acqua calda così da rendere possibile qualsiasi confronto.

Riassumiamo nella tavola unita i dati che si riferiscono alla resistenza tipo delle culture in esame.

Resistenza al vapor d'acqua fluente (99°. 8).

Carbonchio (bacilli sporificati), muore in minuti 5.
Stafilococco, muore in meno di minuti 1.
Sottile, muore in ore 1 e 50 minuti.
Tetano (bacilli sporificati), muore in minuti 27.

Le prove sono fatte con lana di vetro infettata, a batuffolini di 1 cm. di diametro: i dati vanno riferiti alle prove fatte in questo modo.

Resistenza all'acqua calda a 80°.

Carbonchio (bacilli sporificati), muore in minuti 25 ad 80°.
Stafilococco, muore in minuti 10 ad 80°.
Sottile, muore in ore 7 ad 80°.
Tetano (bacilli sporificati), muore in ore 1 e mezza ad 80°.

***

Non entriamo in discussione su questi dati, sebbene non concordino colle cifre e coi valori soliti dei trattati. Così si trova generalmente scritto che il tetano

(spora) muore a 80° in un'ora: i nostri dati (e sui fatti positivi è inutile spender parola) dicono che non deve essere sempre così.

I fili di catgut si sono lasciati nell'emulsione batterica per mezz'ora, indi sono stati posti ad essiccare in essiccatore ad acido solforico, poi si sono assoggettati a diversi trattamenti. Quando si trattava di trattamenti chimici, i fili sono stati lavati in acqua sterile, dopo di che erano seminati in brodo seguendo il metodo solito.

In un secondo ordine di prove invece di usare dei pezzi di catgut abbiamo adoperato dei rocchetti già preparati, rammollendoli, inquinandoli, essiccandoli e trattandoli poi come già si è detto.

Riassumiamo in una tavola i risultati, avvertendo che per ogni singola prova furono fatte almeno due determinazioni:

	Microrganismi usati nelle esperienze	Pezzi di catgut del commercio senza disinfezione preventiva				Pezzi di catgut con trattamento preventivo				Catgut greggio (Rocchetti)				Catgut con trattamento preventivo (Rocchetti)			
		N. 5		N. 2		N. 5		N. 2		N. 5		N. 2		N. 5		N. 2	
Catgut a 120 C.° a secco per ore 2 ½	Carbonchio	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Stafilococco	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Sottile. . .	—	—	+	—	+	—	+	+	—	+	+	+	+	+	—	+
	Tetano . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+
Metodo Grimbert (alcool a 120°)	Carbonchio	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Stafilococco	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Sottile. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Tetano . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Metodo Frederisch	Carbonchio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Stafilococco	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Sottile. . .	—	—	—	+	—	—	+	+	—	—	—	+	—	—	—	—
	Tetano .	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—

NB. - Il segno — significa *sterile*, il + *infetto*.

Dal che si vede che solamente il metodo di sterilizzazione coll'alcool a 120° dà una completa ed assoluta sterilizzazione del catgut.

Metodi chimici di sterilizzazione.

Un numero stragrande di metodi chimici è stato proposto per la sterilizzazione del catgut. Dal metodo primitivo di Lister coll'acido fenico, ai metodi nei quali si utilizza il sublimato corrosivo, al metodo di Claudius, più giù sino ai recentissimi metodi col bromo, si può dire che tutti i prodotti chimici capaci di agire disinfettando hanno avuto la loro applicazione nel trattamento del catgut. Noi ci soffermeremo solamente su quei metodi che hanno goduto da tempo maggiore considerazione e su quelli proposti di recente, i quali o per il nome dei proponenti, oppure per la natura stessa del procedimento, meritavano qualche considerazione.

Non faremo quindi parola del primitivo metodo di Lister all'acido fenico e delle modificazioni apportate da Rapp, da Lucas Championière ed altri. Così pure diremo senz'altro che non offrono garanzia i metodi nei quali si impiega il sublimato corrosivo, metodi di Schwartz, Braeatz, Bergmann o quello esclusivamente basato sull'impiego della formaldeide (metodo di Harrington e modificazioni di Frederick), per venire senz'altro ad un metodo che a ragione ha goduto molta fiducia: il metodo di Claudius.

Metodo di Claudius.

Questo autore ravvolge il catgut greggio attorno dei rocchetti e lo immerge in questa soluzione:

Joduro potassico	gm.	1
Jodio puro	»	1
Acqua distillata	»	100

Dopo che il catgut è rimasto in questa soluzione per 8 giorni, la sterilizzazione può considerarsi come perfetta.

L'autore non sgrassa il catgut prima di questo trattamento.

Il catgut dopo la sterilizzazione viene conservato in alcool, oppure in soluzione di acido fenico al 3 %, od in un liquido sterile qualsiasi. Fuchs consiglia invece di conservare il catgut in un liquido iodato o meglio ancora allo stato secco in recipiente sterile.

Salkindsohn preferisce usare del catgut sgrassato, che immerge per 8 giorni in una soluzione contenente:

Gm. 0.65 di jodio
» 100.00 di alcool a 50°.

In seguito il catgut viene conservato nello stesso liquido jodato.

Stone W. ha modificato il metodo di Claudius, facendo precedere al trattamento del catgut per mezzo della soluzione acquosa jodo-jodurata, lo sgrassamento del catgut e l'immersione per 36-48 ore in una soluzione di formolo al 4 %, quindi il lavaggio nell'aqua corrente per 10-12 ore.

Metodo Lister (recente).

Lister fa preparare queste soluzioni:

1° Sublimato. . . . . gm. 0.50
Acqua distillata . . . . » 80.00

Questa soluzione va preparata a caldo, indi si lascia raffreddare.

2° Acido cromico . . . . gm. 1
Acqua distillata . . . . » 60

Soluzione di acido solforoso e acqua distillata q. b. per portare a gm. 120.

Il soluto di acido cromico si addiziona con acido solforoso fino a che il bel colore bruno arancio diventa verde, poi bleu; allora è presente già un eccesso di acido solforoso che finirebbe coll'impoverire poi la soluzione di sublimato che va aggiunto poi, precipitando il sublimato stesso. Si ovvia a ciò aggiungendo un po' di acido cromico tenuto in disparte, che si versa goccia a goccia sino a che la tinta verde riappare: si completa il volume con acqua e si unisce la soluzione di sublimato. Si lascia nella miscela il catgut per 24 ore, indi si essicca. Essiccato, secondo Lister, si mantiene sterile.

Secondo Lister il metodo realizza la proprietà delle speciali affinità dei composti cromati pei differenti albuminoidi.

(*Semaine méd.*, I, V, 1908).

Metodo di Stich.

L'A. sterilizza il catgut con una soluzione di nitrato d'argento 1 % in alcool ammoniacale. I fili si conservano per $\frac{1}{4}$-$\frac{1}{2}$ ora al riparo dalla luce, si lavano in alcool e si assoggettano alla luce solare in un secondo cilindro sterile. I fili si passano poi in alcool assoluto addizionato col 10 % di glicerina e si possono così adoperare.

(*Centralb. f. Chirurgie*, 26, 1906).

Metodo di Mindes.

Il catgut greggio si avvolge in carta bibula e per due giorni si lascia in una soluzione all'1 % di jodio in benzina e per altri tre giorni nella stessa soluzione rinnovata. Indi si asciuga e si può usare.

(*Centralb. f. Chirurgie*, 51, 1906).

Metodo van Ketel A. B.

L'A. lascia il catgut per due giorni in una soluzione di bromuro e di cromato sodico. Indi nella soluzione pone un po' di bisolfato d'ammoniaca, che pone in

libertà del bromo il quale esercita il suo potere disinfettante sul catgut posto nella soluzione.

La soluzione così allestita si lascia in riposo per due giorni; si lava poi il catgut in acqua e poi in alcool a 90°. Il catgut che era giallo ridiventa bianco, mentre non perde alcuna delle sue proprietà di resistenza.

(*Handeling Tiende flaam. Nat. en Geneesk. Congr.* Beiges, 1907).

Metodo di Chlumski.

L'A. prepara questa soluzione:

Canfora pura	gm. 60
Fenolo puro	« 30
Alcool	« 5

Si lascia il catgut nella soluzione per 2-3 ore; indi lo si estrae e lo si sciacqua in acqua sterile prima dell'uso.

(*Deut. med. Wochen.*, 15, 1908).

Metodo Rognone.

Per le ragioni già dette non riportiamo i dati della preparazione: tralasciando quindi ogni osservazione.

Indichiamo che il metodo è una continuazione e un miglioramento del metodo di Claudius associato ad altri processi.

Tavola delle prove da noi fatte nel laboratorio di Igiene della R. Università di Parma

	Microrganismi usati nelle esperienze	Catgut greggio del commercio				Catgut con trattamento preventivo				Catgut greggio (Rocchetti)				Catgut con trattamento preventivo (Rocchetti)			
		N. 2		N. 5		N. 2		N. 5		N. 2		N. 5		N. 2		N. 5	
Metodo Claudius.	Carbonchio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Stafilococco	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Sottile. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Tetano . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Metodo Lister. .	Carbonchio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Stafilococco	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Sottile. . .	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
	Tetano . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Metodo Stich . .	Carbonchio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Stafilococco	—	—	+	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	+	+
	Sottile. . .	+	+	—	+	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Tetano . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Metodo Mindes .	Carbonchio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Stafilococco	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Sottile. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Tetano . .	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+
Met. Van Ketel .	Carbonchio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Stafilococco	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Sottile. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Tetano . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Metodo Chlumski	Carbonchio	+	+	—	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Stafilococco	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Sottile. . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Tetano . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Metodo Rognone	Carbonchio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Stafilococco	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Sottile. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Tetano . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

NB. - Il segno — significa *sterile*, il + *infetto*.

Poche parole su questi risultati, i quali parlano da soli senza bisogno di considerazioni speciali.

A parte il metodo Rognone, del quale io ho già detto non poterci occupare nella discussione sul tema proposto, non essendo in nostra facoltà indicare il procedimento, si hanno vari metodi che anche nelle artificiali gravi condizioni di inquinamento artificiale del catgut, permettono di dare un materiale assolutamente sterile.

Tali sono il metodo di Claudius all'iodo, il metodo di Lister all'acido cromico, il metodo Van Ketel al bromo.

Le prove furono per ogni saggio ripetute ed i nostri dati furono sempre concordi. La prima risposta in merito al problema pratico della sterilizzazione del catgut è questa: è possibile ottenere per diverse vie un catgut perfettamente e sicuramente sterile.

Nè noi ci soffermeremo su alcune constatazioni teoriche che riguardano le nostre prove, come quella ad esempio che nelle nostre prove si trova qualche volta più resistente la spora tetanica della carbonchiosa: poichè di fronte ai dati dello esperimento, le preoccupazioni teoriche non contano.

***

Ma non basta che il catgut venga bene sterilizzato e offra al chirurgo delle garanzie assolute di sterilità: occorre ancora che si conservi ben resistente, flessibile, morbido, elastico.

Ricerche sperimentali dirette a stabilire i valori esatti di queste diverse proprietà si potrebbero fare con un adatto strumentario. Si potrebbe determinare: 1° resistenza alla trazione dei catgut assoggettati ai diversi trattamenti; 2° resistenza alla torsione; 3° resistenza allo strappamento; 4° aumento del calibro dopo il trattamento.

Ma per deficienza di strumentario ci siamo necessariamente limitati alla determinazione della resistenza alla tensione, servendoci di un dinamometro.

Per talune altre proprietà daremo solo le indicazioni soggettive di più grossolano rilievo.

Le prove dinamometriche non sono senza inconvenienti: in uno stesso tratto di catgut si hanno punti più o meno resistenti; inoltre a seconda del come si procede nella tensione — a scatti o lentamente — si ha la frattura più o meno presto.

Noi abbiamo proceduto con gran cura: ogni cifra rappresenta la media di 6 determinazioni; inoltre i pezzi in prova si son scelti con cura, scartando ogni pezzo appena appena leso o torto; e si è proceduto sempre con ugual metodo e alla posa del filo nel dinametro e nel determinare la tensione.

Procedendo con molto scrupolo si hanno valori molto prossimi per uno stesso metodo, e quindi le determinazioni possono ritenersi attendibili.

Prove dinamometriche alla trazione.

Catgut normale n. 2, rottura a	kg. 8
Id. » n. 5, id.	» 10
Catgut trattato in alcool a 120°, n. 2, rottura a	» 7
Id. id. n. 5, »	» 9
Catgut trattato col metodo di Claudius, n. 2, rottura a . . .	» 7.5
Id. id. id. id. n. 5, id. . . .	» 10
Id. id. id. Lister n. 2. id. . . .	» 7
Id. id. id. id. n. 5, id. . . .	» 9
Id. id. id. Van Ketel n. 2, id. . . .	» 6.5
Id. id. id. id. n. 5, id. . . .	» 8.5
Id. id. id. Rognone n. 2, id. . . .	» 8
Id. id. id. id. n. 5, id. . . .	» 10.5

Quindi (sempre astraendo dal metodo Rognone), il miglior metodo dal punto di vista della resistenza è il metodo Claudius.

Però nel trattamento allo iodio se il catgut ha delle falle, esso viene alterato profondamente: quindi il metodo Claudius va usato con grande cura.

Il metodo all'alcool è pure buono, sebbene il filo sia meno resistente; in compenso non ha punti alterati.

Meno forti sono i catgut trattati al bromo e all'acido cromico. Ottimi i fili trattati col metodo Rognone.

Se si esaminano i caratteri generali dei catgut, si è indotti a esprimere i seguenti criteri soggettivi:

Catgut col Claudius. I fili sono abbastanza morbidi, elastici, il volume non è aumentato.

Catgut coll'alcool a 120°. I fili sono un po' rigidi, non aumentano di volume.

Catgut col Van Ketel. I fili sono morbidi, ma ingrossati alquanto di volume.

Catgut col Lister. Come sopra.

Concludendo:

È oggi possibile ottenere dei catgut sterili, resistenti, punto inferiori per qualità di struttura al catgut normale non sterile, coi metodi indicati. Di questi (a parte il metodo Rognone, che alla prova diede ottimi risultati) merita il primo posto il Claudius, indi il trattamento a 120° in alcool, poi il Van Ketel e il Lister.

Forse si dovrebbero desiderare pel metodo di Claudius modificazioni allo scopo di impedire le facili alterazioni nei punti meno integri: modificazioni che sappiamo essere apportate con alcuni trattamenti industriali non pubblicati.

Però allo stato attuale della questione si può ritenere che la sterilizzazione assoluta del catgut è ottenibile senza ledere le caratteristiche di questo materiale.

Dovremmo aggiungere poche considerazioni intorno ai metodi di conservazione del catgut.

Due vie sommarie di conservazione si presentano: conservare il catgut a secco, od in ambiente umido.

La conservazione a secco in tubi chiusi alla lampada ha dei vantaggi per la economia dello spazio: è consigliabile per gli eserciti, per le spedizioni coloniali, ecc. Però col catgut sgrassato, questo perde — alcune determinazioni al dinamometro ce ne han reso certi — della resistenza e della flessibilità.

Ove si possa, conviene ricorrere quindi alla conservazione in mezzi liquidi.

Assai consigliato è l'alcool. Ed invero se si tratta di catgut conservato nell'alcool in tubi chiusi, il procedimento può servire bene: però il catgut è sempre un po' rigido. Migliori ci sembrano le miscele di alcool-sublimato con aggiunta di olii essenziali: in questi liquidi la conservazione si fa bene e la natura del liquido dà garanzia che i fili si mantengano sterili. Anche per i recipienti noi pensiamo che i barattoli a smeriglio siano da preferirsi, salvo casi speciali — servizi militari d'ambulanza — ai tubi chiusi alla fiamma; questi accontentano meglio la fantasia, ma nel momento di rompere il tubo non è escluso il pericolo che frammenti di vetro non sterili cadano sul filo e lo inquinino.

Ai tubi saldati (se ne trovano in commercio degli elegantissimi) si darà la preferenza allorquando i trasporti devono farsi in piccolo spazio, senza la certezza che il chirurgo abbia pronti bacinelle e recipienti per accogliere il rocchetto: allora è utile avere nel tubo ad estremo affilato, un avvolgimento di catgut che sporge solo con un estremo dalla fialetta rotta alla parte affilata, e che si svolge a grado a grado si fa trazione sull'avvolgimento stesso (1).

---

(1) Questa nota è stata inviata al « Policlinico » nel maggio 1908: le prove sull'argomento sono state continuate, estendendole anche ai metodi da seguire nell'esame di controllo della sterilità del catgut, e faranno oggetto di una prossima nota. In questa sarà anche trattato il problema se nella pratica i metodi di sterilizzazione proposti, dato il naturale inquinamento del catgut, inquinamento assai più intimo di quello prodotto in laboratorio, sia pure con grandi quantità di germi, possono avere un valore assoluto.